

O. v. Kiel

1961



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554408_0055

Aus dem Hygiene-Institut der
Johannes Gutenberg-Universität Mainz
Direktor: Prof. Dr. H. Kliewe

EXPERIMENTELLER BEITRAG ZUR DESINFEKTION VON
WASCHGUT MIT BETAPROPIOLAKTON

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde an der Hohen Medizinischen Fakultät
der Johannes Gutenberg-Universität zu Mainz

vorgelegt von
ORTRUD v. KIEL
aus Mainz/Rh.



Mainz 1961

Dekan: Professor Dr. Dr. M. Herrmann
Referent: Priv.-Doz. Dr. E. von Wasielewski
Korreferent: Professor Dr. H. Kliewe
Tag der mündlichen Prüfung: 22. Februar 1961

Datum des Diploms

22. FEB. 1961

GESAMTHERSTELLUNG

DITTERS BÜRODIENST, MAINZ, Augustinerstraße 64 - 66

Zweck und Ziel einer jeden Desinfektion ist das möglichst frühzeitige Unschädlichmachen bzw. Abtöten von Krankheitserregern (9). Da die Desinfektionsmittel im allgemeinen zur Vermeidung von Materialschäden nur in relativ schwachen Konzentrationen angewandt werden und oftmals in praxi in ihrer Wirksamkeit durch Wundsekret, Eiter, Auswurf und Stuhl abgeschwächt werden, wird oft nur die Lebenstätigkeit der Erreger beeinträchtigt, während eine Abtötung nicht eintritt. Die Keime befinden sich dann momentan nicht mehr in einem infektionstüchtigen Zustand, können diesen u. U. aber wieder erlangen. Dagegen bewirkt die Sterilisation eine vollkommene Keimvernichtung (28).

Nach allgemeiner Ansicht wird jedoch heute von einer wirksamen Desinfektion nicht nur die Vernichtung der Infektionsität eines Erregers, sondern praktisch immer - aus Sicherheitsgründen - die echte Abtötung verlangt (9). Das Verhüten von Verunreinigungen durch Bakterien wird als Asepsis bezeichnet, dagegen sprechen wir von Antisepsis, wenn desinfizierende Mittel die bereits eingedrungenen Keime direkt bekämpfen (28). Wie erwähnt fordern Nopitsch (35), Fust (9) u. a. von der Desinfektion eine Mortifikation, d. h. die Bakterien dürfen sich auch nach Beseitigung des hemmenden Agens nicht mehr weiter entwickeln. Zeigt dagegen der Krankheitserreger nach Aufhebung des hemmenden Agens erneutes Wachstum, so war er nur gehemmt. Diese sogenannte Inhibition oder Entwicklungshemmung gehört zur Antisepsis. Chemotherapeutica beruhen meist auf diesem Wirkungsprinzip.

Als Ansteckungsquellen, die für die Verbreitung von Infektionskrankheiten verantwortlich sind, kommen die Ausscheidungen und Absonderungen des Patienten, Nahrungsmittel, beschmutzte Gegenstände, vor allem auch Bett-, Leibwäsche, Taschentücher u. a. mehr in Frage. Immer mehr nimmt die Bedeutung der Wäsche als Keimüberträger zu, da durch das Eintrocknen von Blut, Eiter und Sputum infektiöses Material u. U. wirksam geschützt weiter verbreitet werden kann. Eine besondere Gefahrenquelle ist die Wäsche, die unmittelbar mit infektiösem Schmutz in Berührung kommt. Darunter fallen vor allem Windeln, Leibwäsche, Taschentücher, Bettwäsche, Verbandzeug, Operationswäsche und Ärztekittel. Durch die Verschleppung der pathogenen Keime infolge ungenügender Asepsis auf dem Wege der "cross-infection", kommt es nicht selten in der Klinik zu erworbenen Infekten, vorwiegend mit Staphylokokken. Wir sprechen vom Hospitalismus, dem heutzutage wieder eine gro-

ße Bedeutung zukommt, die strenge Massnahmen bei seiner Bekämpfung verlangt (1, 17, 27, 28 u. a.). Diese Autoren sehen in der Bekämpfung des Staphylokokken-Hospitalismus nicht ein antibiotisches, sondern ein hygienisches Problem und fordern gründliche Desinfektion auch jedes infizierten Waschgutes. Kliewe und Albrecht (30) sehen auf geburtshilflichen- und Säuglingsstationen gebrauchte Wäsche grundsätzlich als infiziert an und fordern eine Desinfektion.

Aufwirksame Desinfektionsmittel wies schon Robert Koch im Jahre 1881 in seiner Schrift "Über die Desinfektion" hin, indem er die Aufmerksamkeit auf die Erhöhung des bakteriziden Effektes durch Phenole lenkte. 1889 kam das Lysol (Schülke & Mayr) auf den Markt. 1901 wurden die ersten eigentlichen Wäschedesinfektionsversuche von Steinitz (40) dem Schüler Flügges, durchgeführt, nachdem Musehold (5) noch nach 194 Tagen Tbc-Bakterien im Abflussrohr nachgewiesen hatte; hingegen gelang es ihm Wäsche durch 5-stündiges Einlegen in 1%iger Sublimatlösung zu desinfizieren. Erst 1913 konnte ein wasserlösliches Mittel auf der Basis von in Fettseife gelöstem Chlorxylenol und Chlorkalk herausgebracht werden, das noch heute bekannte Sagrotan.

Uhlenhuth und Hailer untersuchten 1922 und 1923 in Desinfektionsversuchen alkalihaltige Kresolpräparate (Alkalysol, Parol und Chloramin) und bestätigten den Befund von Steinitz aus dem Jahre 1903, dass an der Wäsche angetrocknetes Sputum leichter zu desinfizieren sei, als frisches (5).

Für die Wäsche kommen die chemische, die thermische und die kombiniert chemothermische Desinfektion zur Anwendung. Die Wahl richtet sich nach der Bakterienart, die unschädlich gemacht werden soll und dem zu desinfizierenden Gewebe. Am widerstandsfähigsten sind die Sporenbildner, wie z. B. Milzbrand- und Tetanussporen. Grampositive Kokken (Eitererreger), pathogene Darmbakterien, wie Keime der Typhus-Paratyphus- und Ruhrgruppe, Tuberkel- und Diphtheriebakterien zeigen eine schwächere Resistenz. Hinzu rechnen auch die Cholerabakterien. Gonokokken, Pneumokokken und Influenzabazillen sterben ohne Desinfektionsmittel in der Aussenwelt durch Austrocknung und Belichtung ab (28, 35).

Für die Bewertung eines Desinfektionsmittels sind außer der keimabtötenden Wirkung, also unabhängig von der Wirksamkeit und Sicherheit, Stabilität und praktische Anwendungsmöglichkeit wichtig. Da die verschiedenen Gewebe als Keimträger den Desinfektionseffekt beeinflussen können, haben viele bisher gemachte Versuchsergebnisse nur für eine bestimmte Stoffart als Modell Gültigkeit (32).

Für die chemische Wäschedesinfektion kommen hauptsächlich Produkte mit alkalischem pH-Wert in Frage, da diese wie z. B. Soda und Seifenlösungen ein hohes Fett- und Schmutzlösungsvermögen haben. Aber da durch den Zusatz von Seifen die bakterizide Wirkung gelegentlich abgeschwächt wird (Seifenfehler) und durch die Alkalität die Stoffasern leichter angegriffen werden können, schlägt Klie we (28) die Benutzung seifenfreier Desinfizientien für die Feindesinfektion infizierter Gewebe vor. Die quaternären Ammoniumsalze verlieren durch die Anwesenheit von Sputum, Stuhl, Eiter und Blut, d. h. also in Eiweissgegenwart einen Teil ihres bakteriziden Effektes. Andere Produkte, wie z. B. Hg-Salze u. a. werden wegen ihrer Toxizität nicht angewandt. Bei den Alkoholen hat der Aethylalkohol die stärkste keimtötende Kraft, wirkt aber nur in höheren Konzentrationen und in feuchtem Milieu (8).

Es ist wichtig, dass bei der Desinfektion das zu behandelnde Kleidungs- oder Wäschestück in feuchtem Zustand sein muss. Erst bei Feuchtigkeit geht von dem Desinfektionsmittel ein bestimmter Prozentsatz in Lösung über und kann jetzt erst abtötend auf die Krankheitserreger wirken. Andernfalls soll es dazu kommen, dass sich ein hochwirksames Desinfektionsmittel und Mikroben auf einem lufttrockenen Kleidungsstück nebeneinander befinden (35).

Zu den Aldehyden gehört das Formaldehyd (Formalin = 35%ige wässrige Lösung), das in Wasserdampf eine hohe Desinfektionswirkung zeigt. Nach Schopner (39) sollen sogar Woldecken in tieferen Schichten innerhalb von 4 Stunden sicher desinfiziert werden, ohne dass dabei die Lebensdauer der Wolle beeinträchtigt wird. Gleichzeitig soll durch die Warmluftbehandlung der lästige Formaldehydgeruch verschwinden. Marx und Böger (34) dagegen lehnen das Formalin wegen der Eiweissausfällung, durch die es zu bleibenden Flecken im Wäschegut kommen kann, ab. Neuerdings haben Untersuchungen gezeigt, dass das Eindringvermögen von Formaldehyd nur beschränkt ist. Tieferen Schichten bleiben nicht selten infektiös; es kommt hinzu, dass das Formaldehyd sich durch Eiweissausfällung den Weg mitunter selbst verbaut. Ferner sind die notwendigen Einwirkungszeiten bei der Anwendung von Formalin länger als z. B. bei den chlorierten Phenolen.

Schließlich spielen nach Arzt (2) Absorptionsvorgänge eine große Rolle. Durch die Gewebs- und Faserstruktur weist die Wäsche eine große Oberfläche auf. Wir wissen aber nicht wieviel Wirkstoff durch die Oberflächenaktivität und durch kapillare Erscheinungen an der Gewebefaser gebunden wird. Vielleicht kommt es durch die Oberflächenstruktur zur Änderung der Desinfektionsmittelkonzentration in der Lösung, so ist es denkbar, dass eine Wirkstoffmin-

derung eintritt, wenn die Wäsche Stück für Stück in die Lösung gebracht wird, d.h. die ersten Wäschestücke konzentrieren dann mehr Wirkstoff auf ihrer Oberfläche als die nachfolgenden (2). Obwohl viele Mittel eine antiseptische und gute Desinfektionswirkung zeigen, kommen sie für die praktische Entseuchung - wegen leichter Zersetzung und Gewebeschädigung - nicht in Frage. Ein gutes verwendbares Desinfektionsmittel muss folgende Eigenschaften besitzen:

- 1.) das Desinfektionsgut darf nicht geschädigt werden,
- 2.) es muss bakterientötend wirken,
- 3.) es soll möglichst geruchlos sein,
- 4.) es muss billig und sparsam im Gebrauch sein und
- 5.) es soll toxikologisch möglichst indifferent, d.h. auch wenig hautreizend sein. Kein Mittel erfüllt diese Anforderungen gleichzeitig, ein Universalmittel fehlt.

Im Prinzip beruht die thermische Desinfektion auf der irreversiblen Denaturierung der Eiweiße durch Hitze. Trockene bewegte Heißluft von etwa 100°C ist gut zu gebrauchen für die Desinfektion von Kleidungsstücken. Es werden hierbei jedoch nur die vegetativen Formen der Mikroorganismen einschließlich der Tuberkelbakterien abgetötet, nicht die infektiösen Sporen. Ferner bleiben bei unsachgemäßer Behandlung nicht selten kalte Luftinseln zurück, so daß der Desinfektionseffekt nicht immer anreichend sicher ist.

Für nicht wasch- und kochbare Textilien wählt man den strömenden Wasserdampf. Die Wirksamkeit dieses Verfahrens hängt neben der Temperatur vom Sättigungsgrad des Dampfes ab. Für einen Teil des bakteriell verunreinigten Waschgutes, wie Verbandsmaterial und Op.-Wäsche ist der Autoklav mit gespanntem, gesättigtem Dampf das einzig wirklich sichere Sterilisationsverfahren. Wegen des umfangreichen technischen Prozesses kommt er leider nicht für das gesamte anfallende infizierte Wäschegut zur Anwendung. Es kommt hinzu, daß mit der Dampfdesinfektion keine Reinigung verbunden ist. So war man bestrebt die üblichen Waschverfahren so auszubauen, daß sie neben dem Reinigungseffekt gleichzeitig eine ausreichende Desinfektionswirkung entfalten. Die Schwierigkeit bestand darin, die Verschmutzungen, in denen die Keime mehr oder minder geschützt liegen aufzulösen. Die Temperaturempfindlichkeit der meisten Krankheitserreger ist im allgemeinen niedrig, so werden Keime - soweit sie keine Sporen bilden - ohne Schmutz- resp. Ballaststoffe praktisch vollständig bei Temperaturen von + 60 - 80°C abgetötet (2,18).

Marx und Böger (34) erreichten eine völlige Abtötung der im Waschgut enthaltenen Tbc-Bakterien z.B. bei 80°C. Diese Temperatur muß aber alle

infizierten Partien erreichen. Bei ruhender oder nur gelegentlich bewegter Flotte ist daher die Abtötung z. B. von Tbc-Bakterien in Frage gestellt (Effenberger, Heicken, Harmsen zit. (3)). Schmidt und Appel (36) unternehmen aus diesem Grund mit dem Schallwaschgerät "Pulsette" experimentelle Untersuchungen. Der bessere Wascheffekt liegt in dem starken Flüssigkeitsaustausch unmittelbar am Gewebe, wodurch ein großes Konzentrationsgefälle erzeugt wird. Der Nachteil dieser Geräte liegt daran, daß sie nicht keimfrei gemacht werden können, ohne beschädigt zu werden. Auch hatten die Schallwellen keinen Einfluß auf die Abtötung der Mycobakterien.

Die chemische Wäshedesisinfektion ist in den Krankenanstalten durch die thermische wegen ihrer einfachen Handhabung, der größeren Wirtschaftlichkeit und der größeren Sicherheit weitgehend verdrängt worden (23). Nebenbei werden die Abwässer wirkstoff (phenol-) frei gehalten und dadurch ihre biologische Reinigung nicht gestört. Die chemische Desinfektion sollte nur dort durchgeführt werden und kann auch nur dort voll wirksam sein, wo das infektiöse Material in kleinen Mengen an der infizierten Wäsche vorliegt (37, 38).

Das Problem der thermischen Wäshedesisinfektion liegt - wie schon erwähnt - in der Gerinnung eiweißhaltigen Schmutzes, wie Blut, Eiter, Auswurf, und zwar bei Erhitzen auf über 40°C . Aus diesem Grunde wurden die proteolytischen Waschverfahren eingeführt. Diese Verfahren streben die Auflösung der Schutzhüllen (Blut, Eiter usw.) um die Keime an. Es ist hierbei notwendig die Temperatur unter 40°C zu halten, da es sonst erneut zur Koagulation kommt. Die Proteolyse wird entweder mit Enzymen oder mit bestimmten Detergentien bewirkt (s. u.).

Zu der kombiniert chemo-thermischen Desinfektion gehören die chemischen Desinfektionsverfahren, deren Wirksamkeit durch Erwärmung bis 40°C merklich gesteigert wird (37, 38). Schon früher wies Uhlenhuth, Jötten und Hailer (41) darauf hin, daß die hier abgekürzte Desinfektion durch wärmere Lösungen chemischer Mittel eine bessere Wirkung besitze. Klieve (28) stellte fest, daß man mit erwärmten schwächeren Lösungen das gleiche Ergebnis erzielen kann, wie mit stärkeren Konzentrationen bei niedriger Temperatur.

Die Frage einer wirksamen Wäshedesisinfektion liegt also darin, daß die Abtötungswerte von dem Medium abhängen, in dem die Erwärmung erfolgt, d.h. von der Umhüllung der Keime im wesentlichen mit Eiweiß. Durch die Gegenwart sogenannter Ballaststoffe, die die Bakterien und Viren umkleiden, erklärt sich die Persistenz der Infektionstüchtigkeit. Da es sich nicht nur um infekti-

öse, sondern gleichzeitig auch um verschmutzte Wäschestücke handelt, wird der Prozess der Keimabtötung dem Schmutzlösungsprozess folgen müssen.

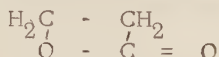
1951 wurde von Harmsen (18) erneut vorgeschlagen, vor der Hitzanwendung Enzympräparate anzuwenden, die die eiweißhaltigen Schutzhüllen der pathogenen Keime biologisch abbauen sollten. Das Ziel war unter Vermeidung eines chemischen Wirkstoffs eine sichere Desinfektion durch geeignete Wärmeeinwirkung zu erreichen. Bien (67) entwickelte 2 Spezialprodukte (Tb 1000 und Tb 1500), in welchen proteolytische Enzyme diese Aufgabe übernehmen. Erst nach Einweichen in einer Enzymlauge unter ständiger Bewegung werden die eiweißhaltigen Bestandteile gelöst und die darin befindlichen Bakterien durch die nachfolgende Erhitzung sicher abgetötet. Somit wird neben dem Desinfektionseffekt zusätzlich ein Einbrennen von Schmutz in die Wäschefasern verhindert. Neben einer Wirtschaftlichkeit kommt es bei der relativ niedrigen Temperatur (80°C) praktisch zu keiner Schädigung der Wäschefaser. Außerdem wird eine Störung durch phenolhaltige Desinfektionsmittel in der biologischen Abwasseraufbereitung ausgeschaltet (3).

Es steht noch die Frage offen, ob die mit Enzym 1500 gewonnenen Ergebnisse auch mit den oberflächenaktiven Stoffen, wie z. B. das Saptenol erzielt werden können. v. Heicken (23) machte 1954 neben dem Enzym 1500 auch Versuche mit "Siloso" und bezeichnete das Enzym als den Eiweiß- das Saptenol als den Fettlöser. Nach Harmsen (18) ist Enzym gegenüber Saptenol faserschonender, es bewirkt ferner einen größeren Weißegrad und einen niedrigen Aschegehalt. Auch sei das Enzym-Desinfektionsverfahren auf der Enzym- und Seifenbasis aufgebaut worden, während Saptenol Waschmittel enthält, die zu den "optischen Aufhellern" gehören. Baron (4) warnt vor solchen Zusätzen, da sie Wundreizfaktoren darstellen, die oft die Heilungstendenzen einer Wunde beeinträchtigen sollen.

Durch die Resistenzunterschiede der einzelnen Bakterien und die Empfindlichkeit des Waschgutes ist bisher kein Desinfektionsverfahren in befriedigendem Umfange in der Lage alle Textilien am Keimträger zu inaktivieren. Dies trifft insbesondere für virushaltiges Waschgut zu. Untersuchungen von Wasielewski und Koberg (42) zeigen, daß virusinfiziertes Waschgut durch die bisher üblichen thermischen Waschverfahren nicht in ausreichendem Maße desinfiziert werden. Sowohl das Waschgut als auch die Flotte erwiesen sich nach dem Wasch- resp. Desinfektionsvorgang noch als infektiös. Diese Autoren hatten als Modell die Infektion der Wäsche mit EMC-, Theiler-, Herpes- und Influenzaviren gewählt. Auf Grund ihrer Untersuchungen schlagen sie die chemothermische Wäschedesinfektion erneut vor. Hierbei ist nun von Bedeu-

tung, daß eine Substanz gewählt wird, die neben den oben erwähnten Eigenschaften stark viruzid ist. Ein solcher Stoff ist das Betapropiolakton. Wir haben aus diesem Grund experimentelle Untersuchungen über die Möglichkeit einer Wäschedesinfektion mit dem Betapropiolakton durchgeführt.

Das Betapropiolakton (BPL), das man bereits 1885 kannte, wurde erstmalig von Johansson 1915 (11-16) synthetisiert und hat die Strukturformel



Es ist eine farblose Flüssigkeit, die in konzentrierter Form stabil ist und eine Löslichkeit von 37,5% in Wasser bei 25°C hat (10). Das spezifische Gewicht beträgt 1,149, der Dampfdruck 3,4 mm bei 25°C. Der Siedepunkt liegt bei 155°C, der Schmelzpunkt - 33,4°C.

In einer stärkeren Verdünnung mit Wasser tritt eine schnelle und vollständige Hydrolyse zu nicht toxischen Abbauprodukten ein, so daß vom ursprünglichen BPL nichts übrig bleibt (zir.10), wobei die in Halbwertszeiten gemessene Hydrolyse temperaturabhängig ist (zit.24). In konzentrierter Form bleibt BPL 4°C einige Jahre unverändert. Bei höheren Temperaturen, wie z.B. bei 54°C polymerisiert es dagegen innerhalb weniger Wochen (zit.24).

Mit Hydroxyl-, Amino-, Carboxyl- und Sulfhydrylgruppen und Phenolen reagiert es sehr schnell. Das flüssige BPL wird von anorganischen Salzen, Säuren und Basen katalysiert, oder sie bilden selbst mit ihm neue Reaktionsprodukte. Hartman, Kelly, Lo Grippo und Mitarbeiter (21,22) haben die viruziden, bakteriziden, sporoziden und fungiziden Eigenschaften des BPL beschrieben. Diese Eigenschaften ermöglichten es ihnen erfolgreiche Entkeimungen von biologischem Material, wie Plasma, Serum, Transplantationsgewebe, Vaccinen usw. zu bekommen. Suspensionen von Proteusbakterien, Salmonellen und Shigellen wurden durch BPL (0,2%) in 30 min, bei 37°C abgetötet, ebenso E. coli und Staphylococcus aureus bei einer Einwirkungszeit von 60 min bei 37°C (10). Den gleichen Effekt erzielte man bei doppelter Einwirkungsdauer, mit der halben BPL-Konzentration. Da die BPL-Konzentration stets vom Milieu (33), von der Erregerart, sowie von der Erregerkonzentration (zir.10) abhängt, gibt es kein allgemein gültiges Dosierungsschema.

Nachdem die "Testagar Inc." (Detroit) ein hochgereinigtes BPL unter dem Namen "Beta-Prone" in den Handel gebracht hat, wurde zum Vergleich ein in Deutschland hergestelltes BPL-Präparat (Schuchardt, München) in vitro

geprüft, um festzustellen, ob es die in den "Richtlinien für die Prüfung chemischer Desinfektionsmittel" (29) geforderten Eigenschaften aufweist. Bei diesen Versuchen wurden die Verdünnungen des Mittels mit sterilem Aqua dest. hergestellt. Das Mittel wurde bei 4°C aufbewahrt. Die Substanz entspricht in der chemischen Reinheit und in der biologischen Wirksamkeit dem amerikanischen Produkt. Die störende Eiweißkoagulation, wie sie bei Phenol und Formaldehyd beobachtet wird, fällt fort. Es kommt zu schneller und vollständiger Hydrolyse, zu nicht toxischen Abbauprodukten in wässriger Lösung, wie auch in eiweißreichen Medien. Das Mittel ist einfach in der Handhabung und das Entkeimungsverfahren vollständig ungefährlich.

Das BPL hat eine gute tuberkulozide Wirkung, die auch im Wäschedesinfektionsversuch bereits beschrieben worden ist (10).

Tbc-Bakterien im Sputum wurden durch BPL (Ausgangskonzentration 30%) bis zu einer Konzentration von 1 : 1000 bei 20°C nach 4-stündiger Einwirkungszeit sicher abgetötet. Die erforderliche Konzentration dieser Substanz liegt nach den Kriterien für die Brauchbarkeit eines Mittels zur Wäschedesinfektion bei TBC "Richtlinien für die Prüfung chemischer Desinfektionsmittel" (29) um 10^{-8} Vol., wenn die Konzentration der Ausgangslösung 30 % beträgt (10).

Mit dem BPL in Aerosolform wurden Untersuchungen zur Raumdesinfektion durchgeführt (25). Mit den meisten Aerosolen ist wohl eine gute Desinfektion der Raumluft, aber kein ausreichender Desinfektionseffekt an der Fläche erzielt worden. Beim Formalin-Aerosol dagegen wird bei der Verneblung von Formalin-Formaldehydgas frei, das die Luft, die Gegenstände sowie die Flächen desinfiziert. Außerdem besitzt es gegenüber den anderen Mitteln gute Wasserlöslichkeit, leichte Flüchtigkeit und relative Unschädlichkeit. Aber die lange Einwirkungszeit und die anschließende Neutralisation mit Ammoniak sind Nachteile des Formalin-Verfahrens, sodaß man in diesem Zusammenhang an das BPL gedacht hat.

Schon Hoffman und Warschowsky (zit. 25) entdeckten die keimtötende Wirkung von BPL in der Dampfphase. Ähnliche Ergebnisse wie die genannten Autoren erzielten Dawson und Mitarb. (zit. 25) bei Pocken-, Gelbfieber-, und Psittakose-Viren, sowie Rickettsia burneti. Das BPL zeigte immer wieder gute antimikrobielle Wirksamkeit auch bei niederen Temperaturen. Die Nachteile des Formaldehyds, wie Polymerisation zu Paraformaldehyd und die erforderliche lange Belüftungszeit nach Abschluß der Desinfektion fielen weg. Es greift keine Metalle an und ist nicht brennbar in Konzentrationen, die bei normalen atmosphärischen Bedingungen bestehen können. Erst bei

2 Vol. % in der Luft entsteht ein brennbares Gemisch. Da der Dampfdruck von BPL so beschaffen ist, daß bei 30°C die Konzentration in der Luft an der Sättigungsgrenze ca. 0,6 Vol. % beträgt, entsteht praktisch keine Brandgefahr. Für die Desinfektion reicht eine viel geringere Konzentration aus (25).

Nach Verneblung von 0,44 mg BPL/1 Raumluft lagen die Überlebensquoten der Staphylokokken unter 0,5 %. Betrug die Raumluftkonzentration von BPL ca. 0,21 mg/l, so überlebten nach 20 min 2,17 %, nach 35 und 50 min weniger als 0,5 %. Bei 0,11 mg BPL/1 Luft überlebten 9,6 %, 1,45 %, 0,64 % (25). Die Geruchswahrnehmbarkeit liegt bei 0,05 mg/l. Für den Menschen ist eine Raumkonzentration von mehr als 0,1 mg/l wegen des Tränenreizes nicht länger als 5 min erträglich.

Im Hinblick darauf, daß das BPL tuberkulozide Wirkung (10) und in Aerosolform auf Mikroorganismen in der Raumluft antimikrobielle Eigenschaften aufweist (25), wurde in eigenen Versuchen der praktische Desinfektionswert für die allgemeine Wäschedesinfektion bestimmt. Dabei wurde gleichzeitig die niedrigste Konzentration bei der kürzesten Einwirkungszeit ermittelt, die gerade noch für eine 100 %ige Wäschedesinfektion ausreicht.

Als Testsubstanz diente das von der Firma Dr. Th. Schuchardt GmbH (München) gelieferte Betapropiolakton. Es wurde stets in konzentrierter Form für die Dauer der Versuche bei 4°C aufbewahrt.

Die Vorprüfung erstreckte sich mit Hilfe des Verdünnungstestes auf die Bestimmung der bakteriostatischen Wirkung. Als Testkeime wurden genommen: *Staphylococcus aureus haemolyticus* SG 511, *E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa* (*B. pyocyaneum*), *B. proteus*, Enterokokken und haemolysierende Streptokokken der serologischen Gruppe A. Das BPL wurde in 10 %, 1 % und 0,1 % Ausgangsverdünnungen verwandt. Im Anschluss daran wurden steigende Verdünnungen von BPL in 1 : 100 mit dem Testkeim beimpfter Nährbouillon hergestellt. In den Kontrollröhrchen befand sich an Stelle von BPL Aqua dest.

TABELLE 1

Bakteriostase durch Betapropiolakton (10 %) in vitro

BPL-Ver- dünnungs- grad 1:	Staph. aureus SG 511	Entero- kokken	Haemolys. Strepto- kokken	B. pyocy- aneum	E. coli	B. pro- teus	Kon- trolle
2	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	+
4	Ø	+	Ø	+	Ø	+	+
8	+	+	Ø	+	+	+	+
16	+	+	+	+	+	+	+
32	+	+	+	+	+	+	+
64	+	+	+	+	+	+	+
128	+	+	+	+	+	+	+
256	+	+	+	+	+	+	+
512	+	+	+	+	+	+	+
1024	+	+	+	+	+	+	+
2048	+	+	+	+	+	+	+

Zeichenerklärung:

+++ = starkes Wachstum

++ = mittleres Wachstum

+ = geringes Wachstum

(+) = 1 - 12 Kolonien

Ø = kein Wachstum

TABELLE 2

Bakteriostase durch Betapropiolakton (1%) in vitro

BPL-Ver- dünnungs- grad 1:	Staph. aureus SG 511	Entero- kokken	Haemolys. Strepto- kokken	B. pyocy- aneum	E. coli	B. pro- teus	Kon- trolle
2	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	+
4	+	+	+	+	+	+	+
8	+	+	+	+	+	+	+
16	+	+	+	+	+	+	+
32	+	+	+	+	+	+	+
64	+	+	+	+	+	+	+
128	+	+	+	+	+	+	+
256	+	+	+	+	+	+	+
512	+	+	+	+	+	+	+
1024	+	+	+	+	+	+	+
2048	+	+	+	+	+	+	+

Zeichenerklärung:

sh. Seite 10

TABELLE 3

Bakteriostase durch Betapropiolakton (0,1 %) in vitro

BPL-Ver- dünnungs- grad 1:	Staph. aureus SG 511	Entero- kokken	Haemolys. Strepto- kokken	B. pyocy- aneum	E. coli	B. pro- teus	Kon- trolle
2	+	+	+	+	+	+	+
4	+	+	+	+	+	+	+
8	+	+	+	+	+	+	+
16	+	+	+	+	+	+	+
32	+	+	+	+	+	+	+
64	+	+	+	+	+	+	+
128	+	+	+	+	+	+	+
256	+	+	+	+	+	+	+
512	+	+	+	+	+	+	+
1024	+	+	+	+	+	+	+
2048	+	+	+	+	+	+	+

Zeichenerklärung:

sh. Seite 10

Das Ergebnis der von uns angesetzten Bakteriostaseprüfung und des BPL war zunächst überraschend, als man bei den relativ hohen Bakterizidiewerten annehmen mußte, daß das Produkt eine ausgeprägtere bakteriostatische Wirkung zeigt. Nach Ausschluß eines methodischen Fehlers stellten wir fest, daß die von uns erhobenen bakteriostatischen Grenzwerte ungefähr im Bereich der bakteriziden Grenzwerte lagen (s.unten). Dies führte zur Aufklärung des Phänomens, welches in der chemischen Natur des BPL liegt. Bei einem Bakteriostasetest geht man davon aus, daß der Wirkstoff bis zur Ablesung voll aktiv bleibt. Dieses ist jedoch beim BPL wie oben erwähnt nicht der Fall. Die Substanz inaktiviert bei 37°C, einer Temperatur, die zur Prüfung der Bakteriostase angewandt wurde, innerhalb einer Zeit, in der das Keimwachstum gerade erst beginnt. Bei 21°C fand Husmann (24) eine restlose Inaktivierung der 1%igen Lösung nach 5 Stunden. Man muß annehmen, daß ein Wirkungseffekt gegenüber einer wachsenden Bakterienpopulation gar nicht zur Entfaltung kommt, weil die Substanz vermutlich während der Latenzphase bei der gewählten Brütungstemperatur auf einen Minimalwert inaktiviert worden ist. Die bakteriostatischen Grenzdaten müßten bei dieser Annahme den bakteriziden Grenzkonzentrationen praktisch entsprechen. Die von uns erhobenen Befunde stehen mit dieser Annahme in Einklang (s.u.).

Um die keimtötende Wirkung im Suspensionsversuch zu bestimmen, bedienten wir uns folgender Restkeime: *Staphylococcus aureus haemolyticus* SG 511, *E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, Hefe und Hauptpilzen (*Trichophyton pedis* Kaufmann-Wolf, *Trichophyton mentaphrophytos* Blank (Stamm 5) und *Trichophyton mentaphrophytos* Jo (Stamm 6)). Die Bakteriensuspensionen waren Abschwemmungen von 18-stündigen Agarkulturen. Die Hefe- und Pilzkulturen wurden in Aqua dest. suspendiert. Dabei wurde beachtet, daß durch genügend langes Schütteln (ca. 10 min mit Glasperlen) eine gleichmäßige Suspension entstand. Die Prüfung erfolgte durch Exposition von 1 ml Keimsuspension in 9 ml der 10, bzw. 1 und 0,1%igen BPL-Lösungen, und zwar bei Zimmertemperatur von 20°C. Parallel zu jedem Versuch liefen 2 Leerkontrollen, bei denen die Röhrchen an Stelle von BPL Aqua dest. enthielten. Nach den Einwirkungszeiten von 5 min, 30 min und 60 min wurde dem Desinfektionsmittel-Keimgemisch jeweils 0,1 ml Material entnommen und in 5 ml Traubenzuckerbouillon gegeben, resp. eine weitere Probe auf festen Nährboden verimpft. Wir verwendeten bei dem BPL-Bakterien-Suspensionsgemisch Blutagar- bzw. McKonkey-Agarplatten, bei den Hefe- und Pilzkulturen Czapek Dox-Medium (CDM). Die mit Bakterien und den Hefekulturen beimpften Röhrchen bzw. Platten wurden bei + 37°C, die mit Pilzen bei Zimmertemperatur bebrütet.

Die Ergebnisse der Versuche mit Bakterien- und Hefekulturen wurden nach 24 Stunden, die mit Pilzkulturen nach 7, 14 und 21 Tagen abgelesen.

TABELLE 4

Bestimmung der bakteriziden Wirkung des BPL im
Suspensionsversuch

Testkeime	nach 5 min			30 min Einwirkung			60 min			Kon- trolle
	10%	1%	0,1%	10%	1%	0,1%	10%	1%	0,1%	
Staph. aur. SG 511	Ø	+	+	Ø	+	+	Ø	Ø	+	+
E. coli	Ø	Ø	+	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	+
B. pyoc.	Ø	Ø	++	Ø	Ø	+	Ø	Ø	+	+
Hefe	Ø	+	++	Ø	Ø	+	Ø	Ø	+	+
Kaufmann-Wolf	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	+
Pilz-Stamm 5	Ø	Ø	++	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	+
Pilz-Stamm 6	Ø	Ø	++	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	+

Zeichenerklärung:

sh. Seite 10

Der Versuch zeigt, daß bereits das 1%ige BPL Staphylokokken nach 60 min und den verwendeten Hefestamm nach 30 min vollständig abtötet, während E. coli durch das 0,1%ige BPL nach 30 min und B. pyocyaneum durch das 1%ige nach 60 min Einwirkungszeit abgetötet sind. Beim Kaufmann-Wolf-Pilz liegt die fungizide Grenze beim 0,1%igen BPL nach 5 min Exposition, während beim Stamm 5 und Stamm 6 bereits 0,1% BPL genügt, um nach 30 min Einwirkungszeit die Pilze abzutöten.

Zur Bestimmung des Eiweißfehlers wurden die oben genannten BPL-Verdünnungen mit 20 %igem Serum hergestellt. Die übrige Versuchsanordnung blieb die gleiche.

TABELLE 5

Bestimmung der bakteriziden Wirkung des BPL im Suspensionsversuch mit 20 %igem Serum

Testkeime	nach 5 min			30 min Einwirkung			60 min			Kontrolle
	10%	1%	0,1%	10%	1%	0,1%	10%	1%	0,1%	
Staph. aur. SG 511	Ø	+	+++	Ø	Ø	++	Ø	Ø	++	+
E. coli	Ø	++	+	Ø	+	+	Ø	+	(+)	+
B. pyoc.	Ø	Ø	++	Ø	Ø	(+)	Ø	Ø	(+)	+
Hefekultur	Ø	++	++	Ø	+	++	Ø	+	++	+
Kaufmann- Wolf-Pilz	Ø	Ø	+	Ø	Ø	+	Ø	Ø	+	+
Pilz-Stamm 5	Ø	Ø	+	Ø	+	+	Ø	Ø	Ø	+
Pilz-Stamm 6	Ø	+	+	Ø	Ø	+	Ø	Ø	(+)	+

Zeichenerklärung:

sh. Seite 10

Wie aus der vorhergehenden Tabelle ersichtlich ist, zeigen sich bei diesen Versuchsreihen geringfügige Unterschiede. Durchweg lag der bakterizide Effekt des BPL bei den Pilzstämmen 5 und Kaufmann-Wolf, sowie bei *B. pyocyaneum* höher; es genügte schon eine 1%ige Lösung um ihr Wachstum nach 5 min Einwirkung zu unterbinden.

Bei *Staphylococcus aureus* SG 511 und dem Pilzstamm 6 trat der Abtötungseffekt nach 30 min ein, bei *E. coli* nach 60 min durch das 1%ige BPL. Am resistantesten erwiesen sich in diesem Suspensionsversuch die Hefekulturen, die erst durch das 10%ige BPL abgetötet werden konnten.

Im weiteren Untersuchungsgang wurde festgestellt, ob das BPL unter Zusatz von Seifenlösung eine verminderte Desinfektionskraft oder die gleich gute bakterizide Wirkung aufweist. Zu diesem Zweck stellten wir 10, 1 und 0,1%ige Verdünnungen des BPL mit 0,2‰ Seifenlösung her. Wir verwendeten als Repräsentanten echte Seifen und Produkte auf Detergentienbasis (kationenaktive und anionenaktive Handelsprodukte).

Da bei einem Waschverfahren wohl kaum eine größere Menge Seifenpartikel dem Wäschegewebe anhaftet, wählten wir nur eine 0,2‰ Seifenlösung. Als bakterielle Testobjekte dienten *Staphylococcus aureus* haemolyticus SG 511, *E. coli* und *Pseudomonas aeruginosa*. Diese Bakteriensuspensionen waren Abschwemmungen von 18-stündigen Agarkulturen. Die Methodik war die gleiche wie beim vorhergehenden Suspensionsversuch.

TABELLE 6

Bestimmung der bakteriziden Wirkung des BPL im Suspensionsversuch mit 0,2‰ Seifenlösung "Stella" (pH 8,0)

Testkeime	nach 5 min			30 min			60 min			Kontrolle
	10%	1%	0,1%	10%	1%	0,1%	10%	1%	0,1%	
Staph. aur. SG 511	Ø	(+)	++	Ø	Ø	+	Ø	Ø	+	+
<i>E. coli</i>	Ø	Ø	+	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	+
<i>B. pyoc.</i>	Ø	Ø	+	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	+

Zeichenerklärung:

sh. Seite 10

TABELLE 7

Bestimmung der bakteriziden Wirkung des BPL im Suspensionsversuch mit 0,2‰ Rei-Seifenlösung

Testkeime	nach 5 min			30 min Einwirkung			60 min			Kontrolle
	10‰	1‰	0,1‰	10‰	1‰	0,1‰	10‰	1‰	0,1‰	
Staph. aur. SG 511	Ø	(+)	++	Ø	Ø	+	Ø	Ø	(+)	+
E. coli	Ø	(+)	+	Ø	Ø	+	Ø	Ø	+	+
B. pyoc.	Ø	Ø	+	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	+

Zeichenerklärung:

sh. Seite 10

TABELLE 8

Bestimmung der bakteriziden Wirkung des BPL im Suspensionsversuch mit 0,2‰ Sunil-Seifenlösung

Testkeime	nach 5 min			30 min Einwirkung			60 min			Kontrolle
	10‰	1‰	0,1‰	10‰	1‰	0,1‰	10‰	1‰	0,1‰	
Staph.aur.SG 511	Ø	(+)	++	Ø	Ø	++	Ø	Ø	+	+
E. coli	Ø	(+)	++	Ø	Ø	++	Ø	Ø	+	+
B. pyoc.	Ø	(+)	++	Ø	Ø	+	Ø	Ø	Ø	+

Zeichenerklärung: sh. Seite 10

TABELLE 9

Bestimmung der bakteriziden Wirkung des BPL im Suspensionsversuch mit 0,2‰ Fewa-Seifenlösung

Testkeime	nach 5 min			30 min Einwirkung			60 min			Kontrolle
	10‰	1‰	0,1‰	10‰	1‰	0,1‰	10‰	1‰	0,1‰	
Staph. aur. SG 511	Ø	(+)	++	Ø	Ø	+	Ø	Ø	+	+
E. coli	Ø	(+)	++	Ø	Ø	++	Ø	Ø	(+)	+
B. pyoc.	Ø	Ø	(+)	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	+

Zeichenerklärung:

sh. Seite 10

Zur Beurteilung des Desinfektionserfolges des BPL bei verschiedenen Seifenzusätzen kann gesagt werden, daß eine Abweichung der Resultate von den vorhergehenden praktisch nicht besteht. Eine Inaktivierung des Mittels ist jedenfalls nicht zu beobachten.

Bereits nach 30 min Einwirkungszeit wurde eine 100% keimtötende Wirkung des 1‰igen BPL nachgewiesen. Beim *B. pyocyaneum* dürfte die Konzentration des Desinfektionsmittels sogar etwas niedriger liegen. Die wie üblich vorgenommene Leerkontrolle entsprach den Anforderungen.

Ein weiterer Arbeitsgang bestand in der Desinfektion von infizierten Wäscheläppchen. Für die Bestimmung der bakteriziden Wirkung im Keimträgerversuch verwendeten wir 9x9 cm große sterile Läppchen aus engmaschigem Batist. Durch Fadenentnahme wurde jedes Stoffläppchen so markiert, daß 9 gleichgroße Sektoren entstanden. Als Testkeime verwendeten wir *Staphylococcus aureus haemolyticus* SG 511, *E. coli* und *Pseudomonas aeruginosa*. Die Läppchen wurden in sterile Petrischalen gelegt und danach mit 5 ml Keimsuspensionen aus 18-stündigen Bouillon-Kulturen der oben genannten Testkei-

me infiziert, nach völliger Durchtränkung wurden die infizierten Läppchen jeweils der Wirkung der 10, 6, 2 und 1 %igen BPL-Lösung ausgesetzt, wobei wir stets 10 ml von der betreffenden Konzentration nahmen. Die Verdünnungen des Mittels wurden mit Aqua dest. hergestellt. Nach sofortiger Einwirkung, nach 10 min und nach 60 min entnahmen wir von jedem Läppchen eine 3 x 3 cm große Probe, die mit 5 ml physiol. NaCl-Lösung unter Glasperlenzusatz 15 min im Schüttelapparat ausgewaschen wurde. Von dieser Flüssigkeit übertrugen wir 0,1 ml auf McKonkey- bzw. Blutagarplatten, sowie 0,1 ml in jeweils 2 Röhrchen mit 10 ml Nährbouillon. Die Ansätze wurden nach 24-stündiger Bebrütung bei 37°C auf Keimwachstum kontrolliert. Zur Kontrolle der Infektionsfähigkeit der Stoffproben wurde vor Durchtränkung mit BPL-Lösungen ein Läppchensegment abgeschnitten und in 5 ml Aqua dest. ausgewaschen. Von dieser Flüssigkeit wurde ebenfalls 0,1 bzw. 0,2 ml auf festen und flüssigen Nährboden übertragen.

TABELLE 10

Die keimtötende Wirkung des BPL an feuchten
Leinenläppchen

	nach 5 min				10 min Einwirkung				60 min				Kon- trolle
BPL-Konz.:	10%	6%	2%	1%	10%	6%	2%	1%	10%	6%	2%	1%	
<u>Testkeime</u>													
Staph. aur. SG 511	Ø	Ø	++	++	Ø	Ø	Ø	++	Ø	Ø	Ø	(+)	+
E. coli	Ø	Ø	(+)	++	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	+
Pseudom. aeruginosa	Ø	Ø	Ø	(+)	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	+

Zeichenerklärung:

sh. Seite 10

Die Tabelle 10 zeigt, daß das 1%ige BPL bei *E. coli* und *Pseudomonas aeruginosa* nach 10 minütiger Einwirkungszeit, das 2%ige BPL bei *Staphylococcus aureus* nach 5 minütiger Expositionszeit eine Abtötung der Keime am Keimträger bewirkt hat. Die Aqua dest.-Kontrolle läßt erkennen, daß nach allen Entnahmen an den Läppchen lebende Keime vorhanden waren.

Die gleichen Versuche wurden mit infizierten Läppchen durchgeführt, die erst bei Zimmertemperatur von 22°C mehrere Stunden zur Antrocknung belassen wurden. Erst dann erfolgte die völlige Durchtränkung mit 10, 6, 2 und 1%igem BPL. Die Testung auf Keimfreiheit geschah nach der oben beschriebenen Methode.

TABELLE 11

Die keimtötende Wirkung des BPL an getrockneten
Leinenläppchen

	nach 5 min				10 min Einwirkung				60 min				Kon- trolle
BPL-Konz.:	10%	6%	2%	1%	10%	6%	2%	1%	10%	6%	2%	1%	
<u>Testkeime</u>													
Staph. aur. SG 511	Ø	Ø	Ø	+++	Ø	Ø	Ø	+++	Ø	Ø	Ø	(+)	+
E. coli	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	+
Pseudom. aeruginosa	Ø	Ø	Ø	(+)	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	+

Zeichenerklärung:

sh. Seite 10

Wie aus der Tabelle 11 hervorgeht ist auch gegenüber angetrockneten Keimen eine Wirkung des BPL zu erkennen. Die höhere Wirksamkeit (z.B. des 2%igen BPL gegenüber *Staph. aureus* bzw. *E. coli*) ist sicher keine echte

Effektsteigerung des Mittels am trockenen Milieu, sondern wird auf die geringere Keimzahl am Keimträger zurückzuführen sein. Eine gewisse Keimreduktion ist beim Austrocknen praktisch immer zu verzeichnen.

Um die Leistungsfähigkeit des BPL gegenüber Keimen im Ballaststoff zu prüfen, wurden infizierte Stoffläppchen zusätzlich mit geronnenem Menschenblut verunreinigt. Dieser Ballaststoff wurde der aufgeschwemmten Keimsuspension zugefügt, die Läppchen damit übergossen und mechanisch in innige Verbindung mit dem infektiösen Material gebracht. Danach setzten wir erst die Stoffläppchen der Wirkung der einzelnen BPL-Lösungen aus.

TABELLE 12

Die keimtötende Wirkung des BPL an infizierten und in Blut getränkten Läppchen

	nach 5 min				10 min Einwirkung				60 min				Kon- trolle
BPL-Konz.	10%	6%	2%	1%	10%	6%	2%	1%	10%	6%	2%	1%	
<u>Testkeime</u>													
Staph. aur. SG 511	Ø	Ø	++	+++	Ø	Ø	(+)	(+)	Ø	Ø	Ø	Ø	+
E. coli	Ø	Ø	(+)	++	Ø	Ø	Ø	(+)	Ø	Ø	Ø	Ø	+
Pseudom. aeruginosa	Ø	Ø	Ø	+	Ø	Ø	Ø	+	Ø	Ø	Ø	(+)	+

Zeichenerklärung:

shr: Seite 10

Im vorliegenden Versuch wird die Desinfektionswirkung des BPL durch den Zusatz eines Ballaststoffes (in unserem Fall geronnenes Menschenblut) nicht eingeschränkt. Bei den durch Staphylococcus aureus SG 511, E. coli und Pseudomonas aeruginosa infizierten und dann mit 1%igem BPL behandelten Läppchen trat nach 60 min eine 100%ige Entkeimung auf.

Abschließend ist zu sagen, daß das BPL den Anforderungen der Wäschedesinfektion entspricht. Einige Nachteile sind Unbeständigkeit bei normaler Temperatur, und zwar insbesondere der verdünnten Lösung und die relativ hohen Kosten des Produktes. Dagegen bietet es Vorteile, wie schnelle und sichere Entkeimung ohne störenden Eiweißfehler, schnelle und vollständige Hydrolyse zu nicht toxischen Abbauprodukten und die einfache, ungefährliche Handhabung.

Sieht man von der noch relativ kostspieligen Herstellung ab, so ist mit dem BPL ein vollwertiges Desinfektionsmittel gefunden, das in verschiedenen Bereichen der Desinfektion und Sterilisation seine Verwendung finden kann.

ZUSAMMENFASSUNG

Das Problem der Wäschedesinfektion wird im Zusammenhang mit epidemiologischen Fragen diskutiert. Die Leistungsfähigkeiten der bisherigen Verfahren werden abgegrenzt, und hierbei die Möglichkeiten und die Bedeutung des BPL besprochen. An Hand der bisherigen Literatur wird ein Überblick über die physikalischen und chemischen Eigenschaften dieser Substanz gegeben.

Um Aufschluß über seine entwicklungshemmenden und keimtötenden Eigenschaften zu bekommen, bestimmten wir die bakterizide Wirkung im Suspensionsversuch gegenüber einem umschriebenen Keimspektrum.

Zur Prüfung auf einen eventuellen Eiweiß- und Seifenfehler werden Versuchsserien mit BPL-Verdünnungen unter Zusätzen von 20 % Serum, sowie 0,2 % verschiedener Seifen- und Detergentienlösungen hergestellt und auf ihr Desinfektionsvermögen getestet.

Hierbei zeigt sich, wie auch in den folgenden Versuchen am Keimträger, trotz Ballaststoffverschmutzung ein guter desinfizierender Effekt.

LITERATURVERZEICHNIS

- 1.) ALBRECHT, J. Vorkommen und Verhütung luftübertragener Infektionen im Betrieb
Zbl. Arbeitsmedizin 6 / 10, 231 - 234 (1956)
- 2.) ARZT, G. H. Desinfektion tuberkulös-infizierter Wäsche mit Sagrotan
Städtehygiene 3 / 8, 214 - 216 (1952)
- 3.) ARZT, G. H. Die Verwendung von Enzym im modernen Desinfektions-Waschverfahren
Desinfektor 48 / 3, 33 - 36 (1956)
- 4.) BARON, A. Über Standardisierung von Wundtextilien Forschungsberichte Wirtschafts- und Verkehrsministerium Nordrhein-Westfalen 84, 1 - 19 (1954)
- 5.) BECKER-DEIL, L. Zur chem. Desinfektion von Wäsche und Sputum bei Tuberkulose
Med. Dis. Mainz 1954
- 6.) BIEN, F. Transport und Behandlung infektiöser Wäsche
Anstaltsumschau 26 / 3 (1957)
- 7.) BIEN, F. Die hygienische Reinigung und Desinfektion von Windeln
Krankenhaus 47 / 2, 480 - 482 (1955)
- 8.) BRAUN, H., LEBECK, G. Desinfektion bei Tuberkulose am Krankenbett
Med. Monatsschr. 11 / 3 162 - 170 (1957)
- 9.) FUST, B. Bewertung von bakteriziden Desinfektionsmitteln 6. Intern. Kongress für mikrobiolog.
Standardisierung 5.-10.9.1960, Wiesbaden
- 10.) GILLISSEN, G. Die Abtötung von Tuberkelbakterien durch Betapropiolakton
Desinfektion und Gesundheitswesen 1 (1960)

- 11.) GRESHAM, T. L., Betapropiolaktone I. Polymerization Reactions
JANSEN, J. E., SHAVER, J. Am. Chem. Soc. 70, 998 - 999 (1948)
F. W.
- 12.) GRESHAM, T. L., Betapropiolaktone II. Reactions with Salts of
JANSEN, J. E., SHAVER, Inorganic Acids
F. W. J. Am. Chem. Soc. 70, 999 - 1001 (1948)
- 13.) GRESHAM, T. L., Betapropiolaktone III. Reactions with Dithio-
JANSEN, J. E., SHAVER, carbamic Acids, their Salts and Thiurea
F. W. J. Am. Chem. Soc. 70, 1001 - 1002 (1948)
- 14.) GRESHAM, T. L., Betapropiolaktone V. Reaction with Alcohols
JANSEN, J. E., SHAVER, J. Am. Chem. Soc. 70, 1004 - 1006 (1948)
F. W.
- 15.) GRESHAM, T. L., Betapropiolaktone VI. Reactions with Triphe-
BANDERT, W. L., nol and their Salts
PRENDERGAST, M. G. J. Am. Chem. Soc. 71, 661 - 663 (1949)
- 16.) GRESHAM, T. L., Betapropiolaktone VIII. Reactions with Orga-
JANSEN, J. E., SHAVER, nic Acids, Acid Chlorides and Anhydrides
F. W. J. Am. Chem. Soc. 72, 72 - 74 (1950)
- 17.) GRÜN, L. Zur Desinfektion in der Krankenhauspraxis
Krankenhaus 50 / 5, 185 - 188 (1958)
- 18.) HARMSSEN, H. Die Wäschedesinfektion in Krankenanstalten
und Heilstätten
Städtehygiene 7 / 1, 12 - 13 (1956)
- 19.) HARMSSEN, H. Die Wäschedesinfektion: Ein hygienisches,
ARZT, G. H., BIEN, F. klinisches und textilfachliches Problem
Krankenhaus 47/2, 60 - 63 (1955)
- 20.) HARMSSEN, H., Ein sicherer Weg zur Desinfektion infizierter
ARZT, G. H. Wäsche von Tuberkulose- und Infektionssta-
tionen
Städtehygiene 4 / 3, 74 - 79 (1953)
- 21.) HARTMAN, F. W. Preparation and Sterilization of Blood Plasma
LOGRIPO, G. A., Amer. J. Clin. Path. 24 / 1, 339 - 348
KELLEY, A. R. (1954)

- 22.) HARMANN, F. W.
LOGRIPPO, G. A.,
KELLEY, A. R. Procedure for Sterilization of Plasma using
Combinations of Ultraviolet Irradiation and
Beta-Propiolactone
Fed. Proc. 15, 518 (1956)
- 23.) v. HEICKEN, K. Desinfektion und Sterilisation im Krankenhaus
Prakt. Desinfektor 50 / 6, 81 - 85 (1958)
- 24.) HUSMANN, K. H. Über die antimikrobiellen Eigenschaften von
Betapropiolakton
Desinfektion 7 / 8, 101 - 204 (1960)
- 25.) HUSMANN, K. H. Untersuchungen zur Raumdesinfektion mit
Betapropiolakton in Aerosolform
Zbl. biol. Aerosol-Forsch. (Im Druck)
- 26.) KARLHOFF, B. Überprüfung der Wirksamkeit des Enzym
1500-Verfahrens an mit Tuberkelbakterien
verschmutzter Wäsche
Städtehygiene 5 / 8, 195 - 197 (1954)
- 27.) KIKUTH, W. Der moderne Hospitalismus aus mikrobiolo-
gischer und hygienischer Sicht
Dtsch. med. Wschr. 85 / 44, 1920 - 1925
(1960)
- 28.) KLIEWE, H. Desinfektion, Sterilisation und Entwesung in
ihrer Bedeutung für die Seuchenbekämpfung
In "Die ansteckenden Krankheiten" Stuttgart
1950
- 29.) KLIEWE, H., WÜSTENBERG, J., Richtlinien für die Prüfung chemi-
HEICKEN, K., Ostertag, H., scher Desinfektionsmittel
SCHMIDT, B., GRÜN, L. Zbl. Bakter. I. Orig. 173, 307 -
WAGENER, K., LAMMERS, Th., 317 (1958)
MÜHLENS, K.
- 30.) KLIEWE, H. Infektionsprophylaxe auf geburtshilf.- und
ALBRECHT, J. Säuglingsstationen
Münch. Med. Wschr. 18, 1645 - 1648
(1956)

- 31.) KLEWE, H. Leitfaden der Entseuchung und Entwesung
Stuttgart, 1951
- 32.) LAMMERS, Th., Zur chem. Wäschedesinfektion bei Viruskrank-
ALBRECHT, J., heiten
v. WASIELEWSKI, E. Zbl. Bakter. I. Orig. 170. 531 - 537 (1957)
- 33.) LOGRIPPO, G. Beta-Propiolactone for the Sterilization of
Biological Materials
Henry Ford Hospital Med. Bull. 5 /2, 94 - 99
(1957)
- 34.) MARX, R., BÖGER, J. Wäschedesinfektion bei Tuberkulose in der
Krankenhauspraxis
Krankenhaus 47 : 8, 295 - 297 (1955)
- 35.) NOPITSCH, M. Textilien und pathogene Bakterien
Melliand, Textilberichte 34, 644 - 645,
752 - 753, 852 - 854 (1953)
- 36.) SCHMIDT, B., Zur Frage der Wäschedesinfektion bei tuberkulös-
APPEL, H. experimentellen Untersuchungen mit dem Schall-
waschgerät "Pulsette"
Desinfektor 45, 139 - 142 (1953)
- 37.) SCHOENHERR, K.-E. Zur Frage der chemischen Wäschedesinfektion
bei Tuberkulose
Desinfektor 48 / 6, 85 - 87 (1956)
- 38.) SCHOENHERR, K.-E. Ein Beitrag zur Frage der chem. Desinfektion
tuberkulös-infizierter Wäsche
Arch. Hyg. 138, 515 - 521 (1954)
- 39.) SCHOPNER, R. Zum Problem der Woldecken und Trikotschur-
woldecken-Desinfektion im Hinblick auf den
Staphylokokken-Hospitalismus
Krankenhaus 49, 70 - 74 (1957)
- 40.) STEINTZ, F. Die Beseitigung und Desinfektion des phthisi-
schen Sputums
Z. Hyg. 38, 118 - 151 (1901)

- 41.) UHLENHUTH, P.,
JÖTTEN, K. W.,
HAILER, E. Über die Desinfektion des tuberkulösen Aus-
wurfs
Med. Klin. 17 / 10, 273 - 276 (1921)
- 42.) v. WASIELEWSKI, E.
KOBBERG, W. Experimentelle Untersuchungen zur thermi-
schen Desinfektion virusinfizierten Waschgu-
tes
Arch. Hyg. (im Druck)

LEBENS LAUF

Am 19. 8. 1921 wurde ich als Tochter des Musikers Friedrich Grundmann und seiner Ehefrau Jenny, geb. Ogursky zu Riga/Lettland geboren. Ich besuchte die 16. Deutsche Grundschule und anschließend das Luthergymnasium zu Riga. Im Dezember 1939 kam ich im Zuge der Umsiedlung nach Posen, wo ich im Frühjahr 1940 mein Abitur machte. Nach Ableistung des Arbeitsdienstes war ich von 1941 - 1943 als Schreibkraft im Wehrkreissanitätspark tätig. Im Wintersemester 43/44 studierte ich an der Universität zu Posen Medizin. Nach zwei Semestern wurde ich als DRK-Helferin eingezogen. Im Wintersemester 46/47 konnte ich mein Studium an der Universität zu Mainz fortsetzen und machte 1950 mein Staatsexamen mit der Note "gut". Im März 1951 heiratete ich. Im Januar 1960 starb mein Mann. Ich bin Mutter von vier Kindern. Vom 25.10.1960 bis 2.3.1961 besuche ich den Lehrgang für Staatsmedizin.

